ПАО «Пермнефтегеофизика» интегрирует новую бескабельную сейсморегистрирующую систему в производство

- Лаптев А.П., Спешилов В.И., ПАО «Пермнефтегеофизика», АО «Росгеология»
- Захаров Ю.М., ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми, г. Пермь
- Кошкин К.А., ООО «УралОйл», г. Пермь
- Хакимова Ж.А., ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь», г. Пермь

В ходе выполнения сейсморазведочных работ 3D ПАО «Пермнефтегеофизика» на Усть-Обвинской площади (заказчик – компания ООО «УралОйл») часть проекта была реализована с использованием ПАК «Геотом» — новой российской бескабельной сейсморегиструющей системы. Современные экономические и политические условия, а также экологические тренды в сейсморазведке определяют необходимость скорейшего внедрения новых технологий. Это касается не только импортозамещения, но и развития тех аппаратурных решений, которые позволяют снизить воздействие на окружающую среду, гарантированно не теряя в качестве информации.

В последние годы геологоразведка всё чаще ориентируется на изучение ранее недоступных территорий, среди которых можно выделить залесённые и заболоченные участки, акватории рек, заказники и районы с резко пересечённым рельефом. Это создает дополнительные вызовы и стимулирует развитие более эффективных решений, таких как система «Геотом», которая отвечает современным требованиям отрасли.

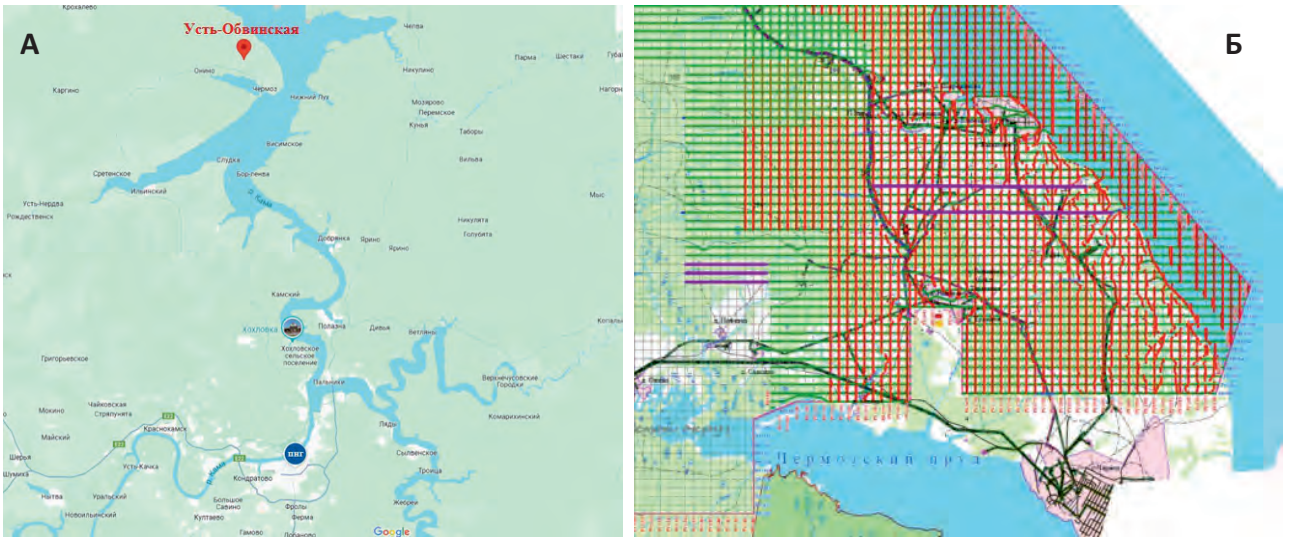
О первом опыте оценки ПАК «Геотом» в регионе рассказывается в публикации «ПАО «Пермнефтегеофизика» дает оценку российской бескабельной сейсморегистрирующей системе «Геотом». («Приборы и системы разведочной геофизики», №3(78), 2023 г). Учитывая рекомендации, в том числе и пермских специалистов, ПАК «Геотом» сегодня полностью готов к решению производственных задач. Это отлично подтвердили работы, реализованные ПАО «Пермнефтегеофизика» в июне 2024 г.

Производственные работы с ПАК «Геотом»

В соответствии с утвержденной программой были проведены опытно-производственные работы (ОПР) с отечественной сейсморегистрирующей бескабельной системой «Геотом» . Основанием для проведения работ является Договор на некоммерческое использование оборудования ПАК «Геотом» между компаниями ООО «Фирма «Геосейс» и ПАО «Пермнефтегеофизика».

ОПР выполнены в производственном режиме в условиях проведения сейсморазведочных работ МОГТ 3D на Усть-Обвинской площади (Ильинский район, Пермский край), отрабатываемой для компании ООО «УралОйл». Полевое оборудование «Геотом» оценивалось с точки зрения альтернативы используемым в работе кабельным телеметрическим системам типа «Sercel 428XL» и «Sercel 508XT» для повышения эффективности производства. А также испытание проведено в рамках импортозамещения продукции, имеющей критическое значение для производства сейсморазведочных работ. Время проведения ОПР – июнь 2024 г.

Сейсморазведочные работы выполнялись силами СП-11 совместно с группой специалистов ООО «Фирма «Геосейс» по технологии комбинированного исполь-



▲ *Рис. 1. Обзорная карта района работ (А) и Прогресс-карта площади работ (Б).*

зования кабельной и бескабельной систем.

В качестве регистрирующей системы были использованы телеметрические системы сбора сейсмической информации «Sercel» (Франция) и ПАК «Геотом» (Россия), а также одиночные сейсмоприемники типа «GS-ONE 10 Hz» (Россия). В качестве источника возбуждения упругих колебаний применялся взрывной источник возбуждения, погруженный в скважины глубиной 8 м.

Оценка результатов сейсморазведочных данных проводилась по следующим параметрам:

- сравнение амплитудно-частотных характеристик сейсмограмм, полученных с использованием телеметрических систем «Sercel 508XT» и ПАК «Геотом»;
- визуальная оценка данных ПАК «Геотом»;
- оценка технологичности и надёжности оборудования ПАК «Геотом».

По результатам ОПР проведена оценка системы «Геотом», подготовлен Протокол промышленных испытаний ПАК «Геотом».

Работы проводились в Пермском крае, примерно в 170 км к северу от г. Пермь (Рис. 1).

На прогресс-карте (Рис. 1, б) представлена схема отработки участка работ. Фиолетовым цветом выделены приемные пикеты, на которых располагались бескабельные блоки системы «Геотом».

Опытные работы проводились в период 06.06.2024 - 22.06.2024 г. Температура была в диапазоне 15-29°С, в течение нескольких дней перед началом регистрации были грозы.

По результатам работы было проведено совещание по оценке ПАК «Геотом» и его применимости на последующих проектах в регионе.

Результирующий документ всеобъемлюще отразил и ход проекта, и достигнутые результаты.

Геотом: вопросы и решения

1. Проведение производственных работ на Усть-Обвинской площади с использованием российского бескабельного программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Геотом»

2. Оценка возможностей использования ПАК "Геотом" в проектах, связанных с природосберегающими технологиями сейсморазведки, используемыми в ПАО «Пермнефтегеофизика».

▲ *Рис. 2. Демонстрация возможностей ПАК «Геотом».*

ООО «Фирма «Геосейс»:

1. Проведена презентация технологических возможностей ПАК «Геотом» с информацией об основных характеристиках системы, ее отличиях и преимуществах относительно кабельных систем и бескабельных нодальных систем.

Оборудование ПАК «Геотом» представляет собой отечественную разработку - беспроводную систему сейсморегистрации. Система обеспечивает дистанционное управление всей расстановкой, включение и выключение регистрации, контроль позиционирования каналов и стабильность радиосигнала, а также тестирование всех компонентов и выбранных каналов. Оператор в режиме близком к реальному времени может контролировать уровень шумов приемной расстановки.

Рабочий диапазон радиосистемы Геотом составляет 433 МГц (не требует лицензирования), обеспечивая устойчивую связь между блоками на расстояниях порядка 300–500 метров. Система способна работать непрерывно в режиме записи данных более 100 суток при низких температурах без необходимости замены батарейных блоков. Остановка записи продлевает срок службы батарей.

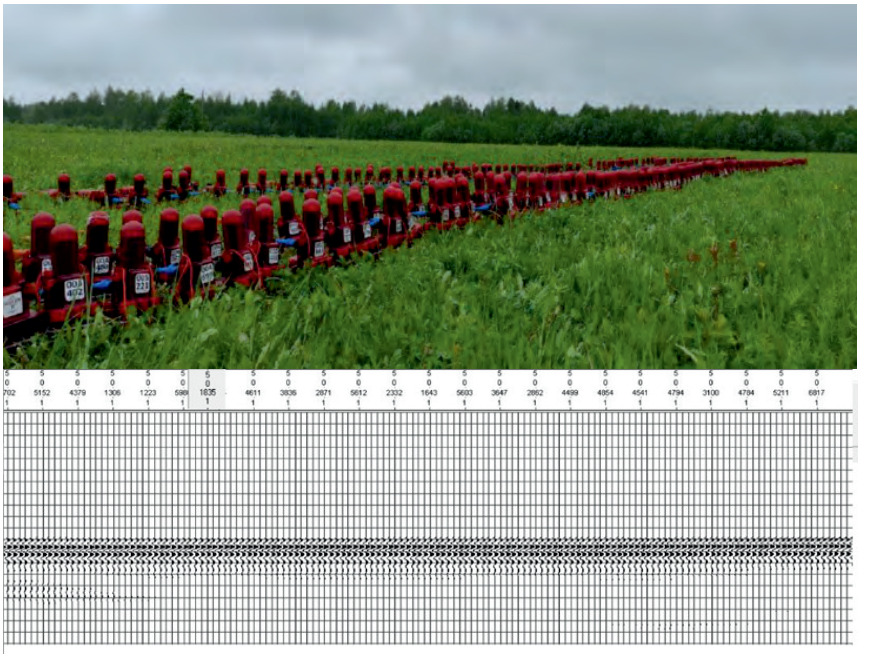
2. Проведена практическая демонстрация удаленного управления ПАК «Геотом» посредством расстановки на месте регистрации 25 каналов, формирования профиля, имитации полного цикла работы оператора.

3. Проведена демонстрация ПАК «Геотом» непосредственно в полевой партии, произведено считывание данных, полученных в процессе полевых работ.

ПАО «Пермнефтегеофизика»

1. На Усть-Обвинскй площади в

▼ *Рис.3. Станция управления ПАК «Геотом» легко разворачивается в любом месте.*



▲ *Рис.4. Тест на идентичность ПАК «Геотом».*

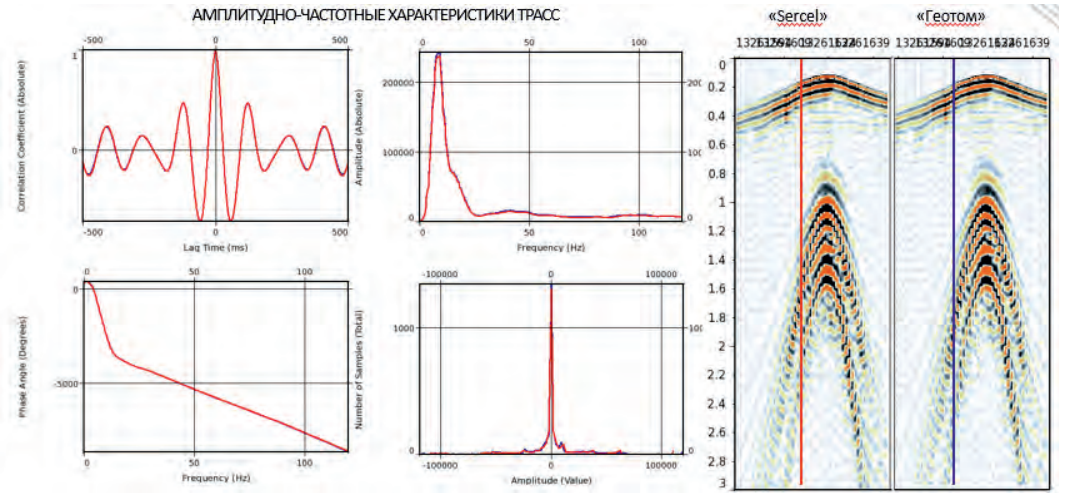
производственной работе участвовало 600 каналов ПАК «Геотом», в том числе 500 каналов в процессе самостоятельной регистрации данных. Основная регистрирующая система на проекте кабельной система – XT-508 (Sercel, Франция).

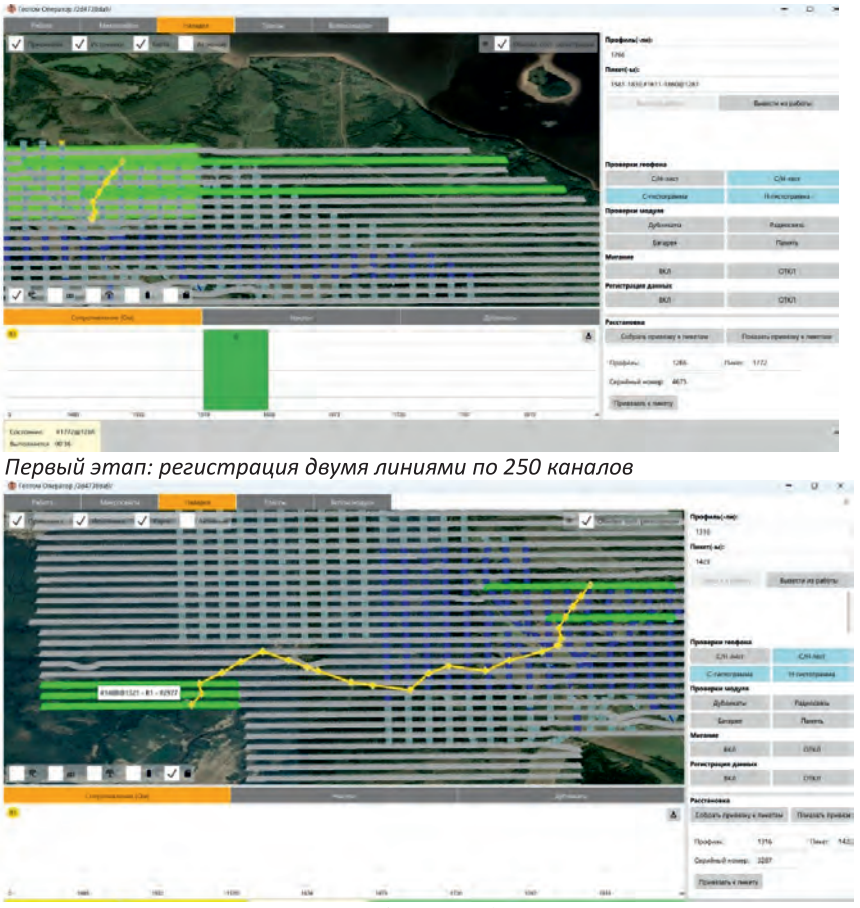
2. На базе полевой партии проведена проверка блоков «ГЕОТОМ» и одиночных сейсмоприемников GS-ONE-10Hz на фазовую и амплитудную идентичность в общем количестве 500 шт. В качестве источника возбуждения использован взрыв в одиночной скважине массой 0.3 кг, на удалении от сейсмоприёмников в 600 м.

3. После теста на идентичность оборудования был реализован сострел двух сейсморегистрирующих систем, посредством установки во время производственной регистрации данных параллельно 50 блоков обеих систем. После считывания и анализа данных, подтверждена идентичность материала, зарегистрированного различными системами, что позволило принять решение о независимой регистрации данных ПАК «Геотом».

4. Всего в регистрации было использовано 500 блоков, которые устанавливались в с коммутацией на 788 ПП прием-

▼ *Рис. 5. Сострел двух сейсморегситрирующих систем и сравнение АЧХ трасс.*





Первый этап: регистрация двумя линиями по 250 каналов

Второй этап: переустановка 288 блоков на другие ПП
Зеленый цвет – приемные пикеты, желтый цвет – управляющая линия.

▲ *Рис. 6. Каналы ПАК «Геотом» в активной расстановке системы наблюдения.*

ной расстановки. На первом этапе было установлено две линии по 250 каналов, после выхода данных каналов из активной расстановки, 288 блоков после считывания данных были переустановлены на другие ПП.

Было зарегистрировано 1505 ПВ, где использовался ПАК «Геотом».

5. Управление приемными каналами ПАК «Геотом» осуществлялось через управляющую линию, сформированную из 27 блоков ПАК «Геотом» с удалением более 6 км.

6. ПАК «Геотом» удобен в работе, вес одного канала ниже, чем вес одного канала кабельной системы. Скорость расстановки блоков «Геотом» сопоставима со скоростью расстановки кабельной системы, так как каналы ставятся без использования транспорта. Установленные блоки «Геотом» не требуют наладки, при этом для поддержания работоспособности кабельной системы необходимо ежедневно менять внешние аккумуляторы.

7. Материал, полученный в ПАК «Геотом» процессе переустановки данных и после полного считывания данных кондиционный, принят для последующей обработки.

ПАК «Геотом» действительно является хорошей и перспективной разработкой.и имеет потенциал дальнейшего развития. Анализ проведенных опытных работ со стороны специалистов ПАО «ПНГ» отметил ряд моментов, которые в дальнейшем теоритически могут быть учтены разработчиками ПАК «Геотом» во время обновления системы. Среди основных: возможность визуализации в режиме «реального времени», возможность выгрузки sps-файлов, добавление кон-

▲ *Рис. 7. Производственные работы с ПАК «Геотом».*

тролирующих линий для охвата всех направлений труднодоступных мест.

ООО «УралОйл»

1. Приоритет на проектах компании будет уделяться исполнителям, использующим российское оборудование, при этом требования к качеству не могут быть снижены. ПАК «Геотом», в ходе демонстрации, подтвердил свою удобность и надежность, позволяя удаленно получать всю необходимую информацию для качественной регистрации данных.

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»

1. Учитывая, что в Пермском крае работы проводятся с использованием природосберегающих технологий, важным фактором является надежность и удобство оборудования. Предпочтительны технологии, позволяющие работать без использования техники и минимизирующие число операций, необходимых для настройки и обслуживания приемных линий. ПАК «Геотом», обладающий легкими и универсальными модулями и не требующий замены батарей в процессе регистрации, представляет собой отличное решение для выполнения качественных и безопасных сейсморазведочных работ.

2. На всех площадях, планируемых к изучению сейсморазведкой есть участки, на которых ПАК «Геотом» будет востребован и эффективен – это участки с крутым рельефом, заболоченные и пойменные территории, урбанизированные территории и трассы.

ПО ИТОГАМ ЗАСЕДАНИЯ РЕШИЛИ:

1. Подтвердить соответствие зарегистрированных данных ПАК "Геотом" и телеметрических станций типа SN-428,508 на основе проведенных работ и представленных материалов.

2. Признать работы на Усть-Обвинской площади с использованием ПАК "Геотом" качественными, продемонстрировавшими преимущества данного оборудования для реализации природосберегающих технологий сейсморазведки.

3. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования ПАК "Геотом" на проектах компании ПАО "Пермнефтегеофизика" как в сочетании с телеметрической системой

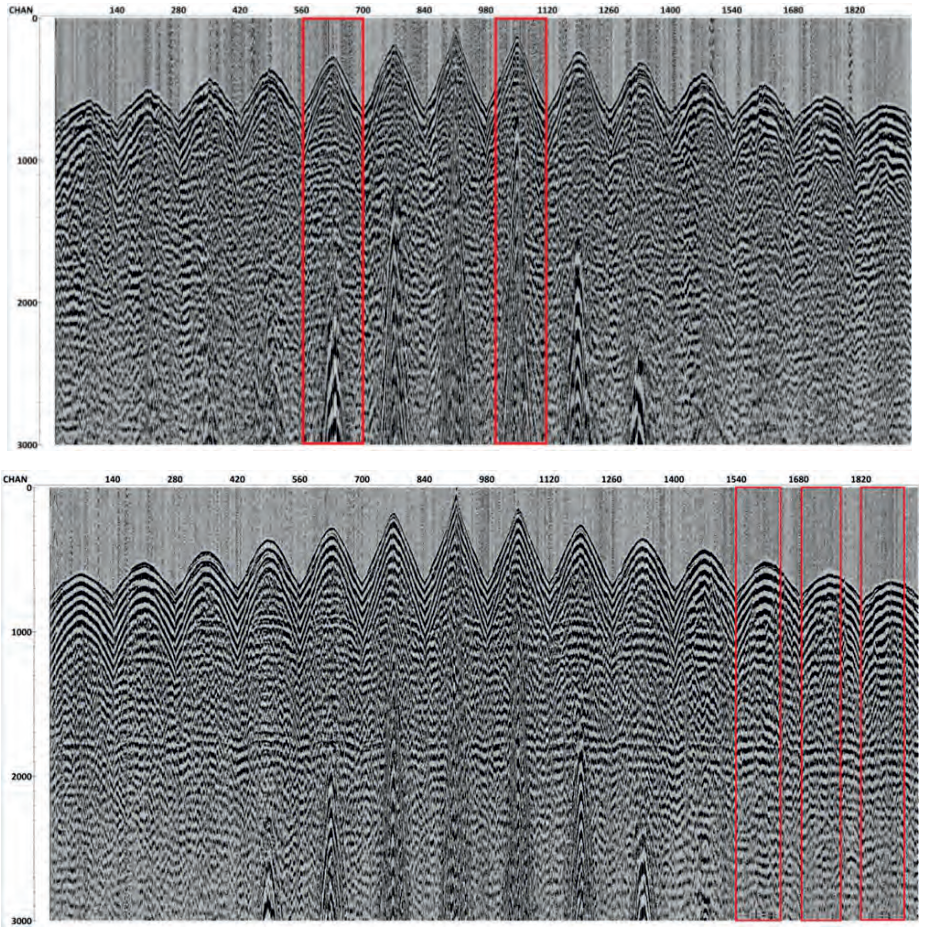


Рис. 8. Объединенные сейсмограммы «SERCEL» и «Геотом».

Sercel, так и самостоятельно.

4. Разработчикам ПАК "Геотом" представить документы, подтверждающие включение системы в реестр российского оборудования, для получения приоритета при использовании на проектах компаний ООО "ЛУКОЙЛ-Пермь" и ООО "Урал Ойл".

Вместо заключения

В ходе традиционной конференции «Геофест» в июне 2024 г. был представлен доклад Захарова Ю. М. «Горы зовут в разведку» о необходимости продолжения исследований в зоне Передовых Складок Урала, сегодня практически неизученных сейсморазведкой. Один из сладов доклада показывал хронограмму рабочего времени на «стандаратных» проектах и сложных в зоне ПСУ. (Рис.9).

На проекте в горных условиях время на настройку ЛП занимало 37%. В «стандар-

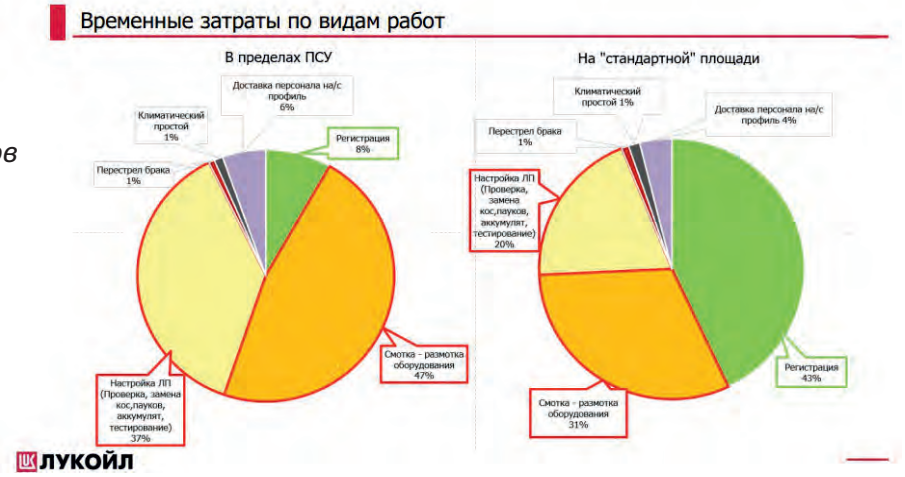


Рис. 9. Хронограмма рабочего времени сейсмических проектов в Пермском крае.

тных» условиях – 20%. Использование ПАК «Геотом» позволит при правильной установке канала избежать полностью наладки профиля, как элемента. А скорость размоточно-смоточных операций будет также существенно увеличена, за счет использования бескабельных технологий.

По предварительной оценке, переход на работу ПАК «Геотом» в Пермском крае позволит увеличить время регистрации, а особенно в сложных условиях.

Так что,

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ!

Подробнее об авторах

Лаптев
Александр Павлович
Управляющий директор
ПАО «Пермнефтегеофизика»,
АО «Росгеология»

Спешилов
Василий Иванович
Главный инженер
ПАО «Пермнефтегеофизика»,
АО «Росгеология»

Захаров
Юрий Михайлович
ведущий геофизик
Филиала ООО
«ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
«ПермНИПИнефть»
в г. Перми

Кошкин
Константин Александрович
начальник отдела
геологии и лицензирования
ООО «УралОйл»

Хакимова
Жанна Александровна
ведущий геолог
отдела ГРР по
Пермскому Краю
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»